

プログラミング学習指導に関する実践研究I

著者	金城 幸廣, 工藤 雄司, 大平 典男
雑誌名	研究紀要
号	33
ページ	85-95
発行年	1996-12-26
URL	http://hdl.handle.net/2241/9149

プログラミング学習指導に関する実践研究Ⅰ

工業科 金城幸廣・工藤雄司・大平典男・茂木好和・深作貞男

1. はじめに

コンピュータ活用の一分野として、プログラミングは様々な機関で行われていることである。したがって、コンピュータを用いたプログラミング学習は、パソコンの理解や情報教育の発展に対して不可欠なものである。

課題研究は、生徒が課題テーマを選定し、自ら実案、実行して成果を上げることを目指すことによって目的が達成されるものである。工業科の課題研究に於ける一分野においても、プログラミング学習は推進されており成果を上げている。また、現在も課題研究は、工業の教科の中で各科目との連携を図り継続して指導を行いコンテストでの各賞を受賞するとともに、生徒の学習意欲の向上に対しても成果を上げてきた。課題研究でのプログラミングの系統的な指導は、本年度で5年目となり、過去の系統的で継続した指導により、指導内容・方法などについて多くの改善を行うことができた。

本実践研究は、94～95年の2年間における課題研究でのプログラムコンテストの作品制作の実践の内容や方法を含め成果を報告するものである。

2. 1 実践内容

課題研究の主旨と情報教育の一分野であることを考慮し、年会計画を次のように設定した。

4月～7月 ＊全国高校生プログラミングコンテスト
作品制作（課題の設定、関係各科目の内容・方法の確認、個人あるいはグループの計画等の策定）

9月～2月 ＊OSについて
（各種OSの特徴及び実際について）
＊C言語によるプログラミング
（C言語の特徴や他の言語との比較、C言語の活用方法）
＊情報技術検定試験対策
（ハードウェア、ソフトウェア、数の表現、論理回路等）

本研究は課題研究におけるプログラミング学習についての実践研究を行なったものである。

2. 2 プログラミングコンテストについて

情報教育の急速な発展と社会における情報分野の普及に伴い、高等学校においても情報技術教育の活性化を図

ることが必要とされている。これらの趣旨により全国高校生プログラムコンテストは、高等学校に於けるクラブ活動や教科等で生徒が作成した作品を募り情報技術教育の普及・発展の拡大を目標としている。

本校でも何年も前からプログラムコンテストに参加し、生徒の目的意識の向上、プログラミング技術向上に向けた指導を行い成果を上げてきた実績がある。

2. 3 プログラミング言語

プログラミング指導において多くの専門書が出版されているが、いまだ有効性のあるものは少ない。特に工業分野においては機械設計技法に基づいたプログラミング教材提供が望まれている。

社会においても多くのプログラミング言語が使用されているが、設計手法においては基本的には類似したものであり、使用目的にあった活用がなされている。今回、プログラミング言語としてBASICを主としたが、これは多くの生徒が中学校の頃より慣れ親しんでいることおよび本校の情報基礎におけるプログラミング指導等でBASICが使用されていることによる。

プログラミング学習は、工業科においては1年次における情報基礎、2年次における機械実習の一分野及び他の科目においても継続的行なわれている。

従って3年次の課題研究選択時においてはプログラミングに関心興味を持ち、かつ、プログラミング作成能力を有する生徒が選択した実状がある。

テーマ選定においては、生徒が工業科の授業の中で作品制作を行っていることを考慮し、かつ、卒業後工業の発展に寄与する人材育成を目標とする観点から工業教科から離れないことが望ましいとした指導を行っている。

3. 作品概要

以下に各テーマについて生徒の作成したプログラム作品、概要説明書、実行結果の一部、流れ図を示す。各プログラムリストは節末に示す。

3. 1. 1 2段減速の手巻ウインチの設計製図

平成6年度（第15回）

全国高校生プログラムコンテスト 優良賞

（作品の概要）

従来、手巻きウインチは、設計製図の教科において多くの工業高校、大学等の教材として活用されている。本

校の従前の機械科では機械実習において手巻きウインチの部品製作、組立を行っていた。そこで種々の設計条件を与え手巻きウインチの設計を行い、設計終了後主要な各部の寸法、組立完成図が表示できるプログラムである。この中で特に組立図は大いに評価できる内容である。図 1 1 に流れ図、図 1 2 実行結果を示す。

3. 1. 2 プログラム概要説明書(生徒作品)

プログラム名 : 2 段減速の手巻きウインチの設計製図

使用言語(行数) : N 8 8 B A S I C (3 0 0 6)

使用機種 : P C - 9 8 2 1

[作成の目的]

学校の実習で手巻きウインチの製作を行い、これから設計・製図の授業でもそれについて学ぶので理解を深めようと思い、このプログラムを作成しました。

3. 1. 3 処理の概要

1. 最初に校名と校章を表示することで我校のイメージを表しました。
2. 各々題目を分けて何を設計するのかをわかりやすくしました。
3. 部品の各々の寸法を見やすく表示して、誰でも使うことができるようにしました。

[プログラムの特徴と特に工夫・努力した点]

- ・本を見ないと分からないような数値を画面上で数値を表示し、楽に入力ができるようなプログラムにしました。
- ・使用した本が難しかったので、分かりやすくする工夫をしました。

[利用の効果]

ウインチ製作の本を参考書として使用することで、プログラミングに対しても、参考書に対してさらに理解することができる。

3. 1. 4 プログラム設計報告書

(1)作品ができるまでの手順

- ・これまでのコンピュータ実習で学んだ知識を使って作成に取り組み、不要なものは省いていき、できるだけまとめ、より良く作りあげようとしてしました。

(2)協力体制

- ・個人個人が能力や興味関心に適しているように分野を分け、最後に各々のプログラムを組み合わせ完成させました。

(3)新しいアイデア

- ・計算された数値のみの表示だけではなく、グラフィック化することにより、理解しやすくなってい

ます。

(4)苦心した点

- ・最初は基にする参考書の内容が難しくてどのようにならなければならぬかわからず、大変でした。
- ・変数がかかなり多いので、使っているうちに変数のアルファベットが 2 桁になってしまい、混乱してしてしまうことがしばしばありました。
- ・グラフィックスを入れたことにより行数が増えて時間がかかってしまいました。
- ・データを記憶して読み出す必要があったのでシーケンシャルファイルを使いました。
- ・プログラムが、多すぎて、メモリーが足りなくなりファイルを 3 つに分ける工夫をしたが、それを 1 つにまとめるときに、結果を持ち越しするのが、なかなかできなくて、とてもたいへんでした。

(5)よくできた点

- ・オープニングの時間の取り方がちょうどよくできました。
- ・グラフィックスが綺麗に描け上手にできたと思う。
- ・前のメニューで数値を求めれば、その後のメニューでは入力せずに進められ、何回でも同じメニューを選ぶことができ、訂正することができます。
- ・全体的に見やすくなりました。

(6)作品使用の効果例

- ・グラフィック化することにより、数値のみでないの
- で分かりやすく行うことができます。
- ・関係する授業での使用が可能になる等の実用性があります。

変数表

オープニング

メニュー選択 A

巻上荷重 R \$

ワイヤーロープ

切断荷重 Q

安全率 S

ロープ径 D

巻胴

巻胴直径 M

ロープの巻数 N

余裕しろ J

揚程 L

ロープのピッチ P

巻胴へのロープの巻付け長さ B

材料の圧縮許容応力	S C	歯車 a	ピッチ円径	P A
肉厚寸法	T		外形	G A
フランジ径に対する安全率	S F		全歯たけ	H A
厚み	T F		歯末のたけ	H C
右端の余裕しろの安全率	S M		円ピッチ	T Y
右端の余裕しろ	S H		歯幅	B A
左端の余裕しろの安全率	T G	歯車 b	ピッチ円径	P B
左端の余裕しろ	R P		外形	G B
止め金具の直径	D R		全歯たけ	H A
ボルトの本数	V		歯末のたけ	H C
止め金具許容せん断応力	T R		円ピッチ	T Y
止めねじ許容せん断応力	T N		歯幅	B B
止めねじ直径	D B	歯車 c	ピッチ円径	P C
材料選択	Y		外形	G C
巻胴側めねじ部の深さ	M M		全歯たけ	H B
巻胴側めねじ部の深さの安全率	S D		歯末のたけ	H D
止め金具厚み許容せん断応力	T T		円ピッチ	T Z
止め金具厚み	T M		歯幅	B C
止め金具幅	T H	歯車 d	ピッチ円径	P D
ピッチ円直径	D G		外形	G D
許容せん断応力	T V		全歯たけ	H B
ボルトの本数	V A		歯末のたけ	H D
巻胴全長	L T		円ピッチ	T Z
歯車			歯幅	B D
クランクハンドルにかかる手力	E	歯車 a と歯車 b との中心距離		C A
何人掛け	F	歯車 c と歯車 d との中心距離		C B
速度化	I A	巻胴軸・巻胴歯車		
クランク軸関係の効率	N A	スパン		T P
巻胴軸関係の効率	N B	接線方向の力		F A
巻胴関係の効率	N C	半径方向の力		F B
機械全効率	N	反力		R C
ハンドル長さ	L Z			R D
歯数 Z a	Z A	巻胴歯車の自重		W G
Z b	Z B	巻胴の自重		W D
Z c	Z C	巻胴内径		D D
Z d	Z D	リム内径（歯車 d）		D N
歯車 c d についてのモジュール（計算値）	M A	曲げモーメント		M E
〃 に作用するトルク	T A	材料選択		G
〃 についてのモジュール（決定）	M C	合成モーメント		M Z
歯車 a b についてのモジュール（計算値）	M B	巻胴軸径		D A
〃 に作用するトルク	T B	ボルト径		V B
〃 についてのモジュール（決定）	M D	キー板寸法		A A ～ A H
歯幅係数	K	ボス外径		D O
歯の強さの係数	C	ボス長さ		L D

制御装置		クランクハンドル寸法	DK、BH、BI、BJ
ブレーキドラム回転力	RK	すべり軸受 中間軸ブシュ	
“ 効率	NK	ジャーナル部軸受	DL
材料選択	O	軸受本体寸法 軸径	DT
$e^{\mu \theta}$	U	クランクハンドル軸の軸受	
張力	TI、TJ	ジャーナル部軸径	DU
手力	FC	軸受本体寸法 軸径	DY
Y座標変数	Z	PRINT OUT	P\$
帯の幅	BE		
ブレーキドラム帯の幅	BF		
リベット本数	NE		
リベット径	DS		
金具の厚み	TE、TK		
金具のねじ部	DC		
帯止めピン直径	DE		
ハンドル指示ピン	DP		
反力	DP		
ハンドルの幅	RR		
調整こま	TK、TL		
重錘の重さ	WA		
厚み	TQ		
つめ車・つめ軸			
モジュール	MF		
つめ車に作用するトルク	PF		
中間軸			
垂直方向の荷重	FD		
水平方向の力	FE		
合成曲げモーメント	MG		
中間軸に作用する垂直荷重	RG		
曲げモーメント	MJ		
合成荷重	FF		
ねじりモーメント	FG		
軸径	DI		
キー溝	KA		
クランクハンドル軸			
接線方向の反力	RH		
半径方向の反力	RI		
接線方向の曲げモーメント	MK		
半径方向の曲げモーメント	ML		
合成モーメント	MN		
ねじりモーメント	TS		
クランクハンドル軸径	DJ		
一辺の長さ	HE		

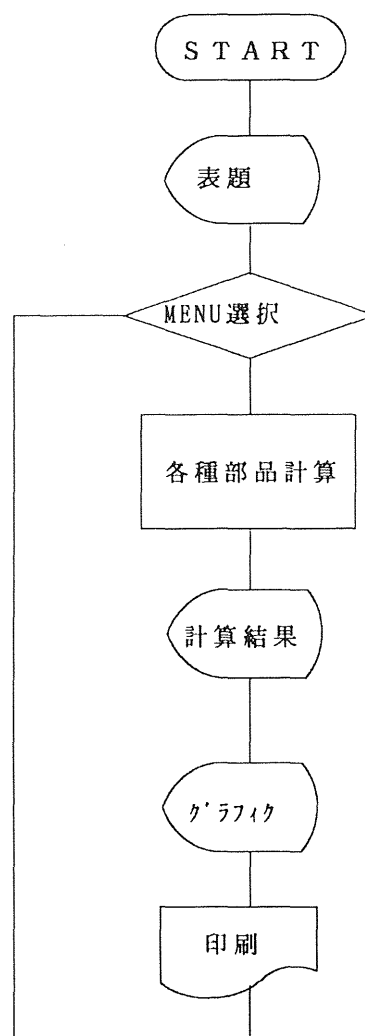
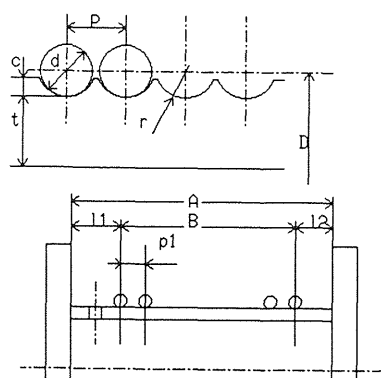


図11 流れ図



$d = 10 \text{ mm}$
 $c = 3.6 \text{ mm}$
 $t = 14 \text{ mm}$
 $p = 12 \text{ mm}$
 $r = 5.3 \text{ mm}$
 $D = 200 \text{ mm}$
 $A = 256 \text{ mm}$
 $l1 = 20 \text{ mm}$
 $l2 = 20 \text{ mm}$
 $B = 216 \text{ mm}$
 $p1 = 12 \text{ mm}$

print outしますか
<YorN>??

図121 実行結果（巻胴）

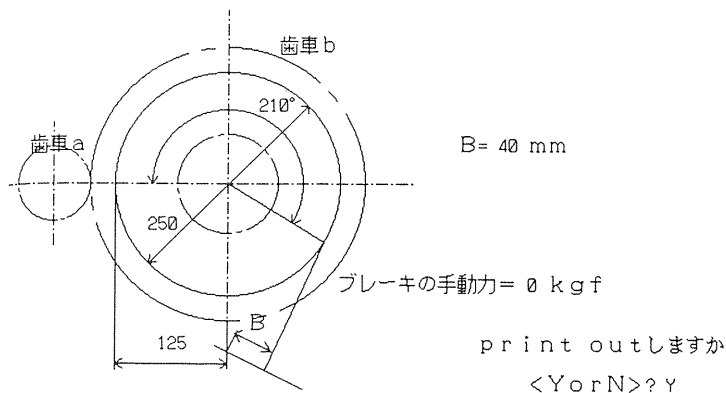


図1.2.2 実行結果（ブレーキ装置）

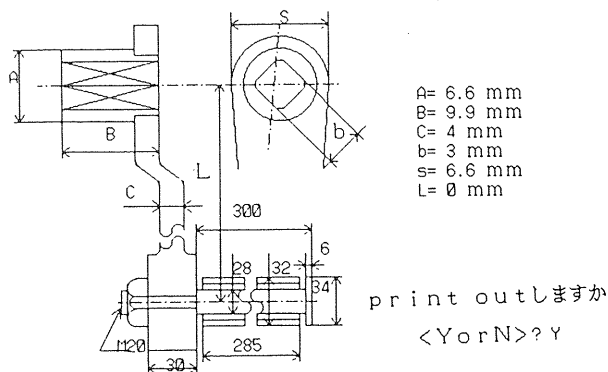


図1.2.3 実行結果（クランクハンドル）

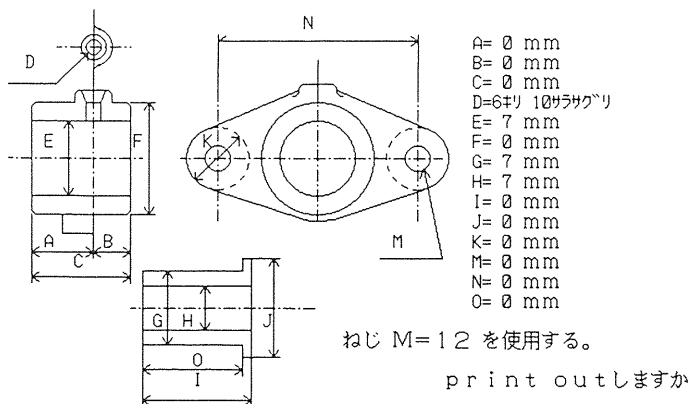


図1.2.4 実行結果（軸受）

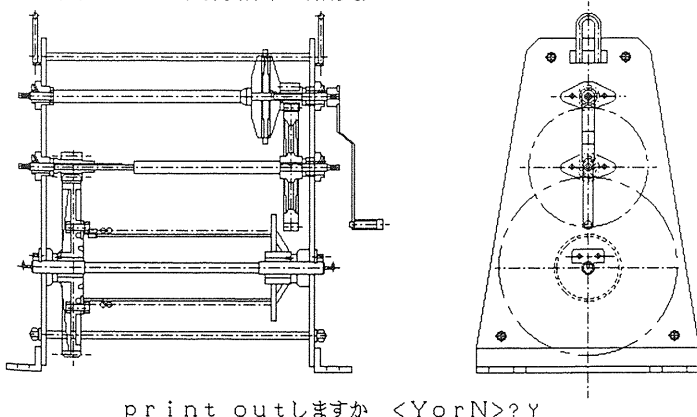


図1.2.5 実行結果（組立図）

3. 2. 1 仮想溶接ロボットの動作表示

平成6年度（第15回）

全国高校生プログラミングコンテスト 佳作

（作品の概要）

現在、ロボットの普及はめざましいものである。各種組立工場における自動化ライン等でロボットは広く使用されている。中でも溶接ロボットはプログラム作品教材として適切なもので、ロボットの機械、構造の理解に役立つものである。作品の中では溶接使用時の電流を変えることにより、可視的に溶接火花の大きさを変えろというアイデアが注目される。図2.1に流れ図、図2.2に実行結果を示す。

3. 1. 2 プログラム概要説明書（生徒作品）

プログラム名 : 仮想溶接ロボットの動作表示

使用言語（行数）: N88 BASIC（2004）

使用機種 : PC-9821

〔作成の目的〕

工場の組立ライン等に見られるロボットによる多関節溶接ロボットの制御とは、いかにしておこなわれているか、ということを知るため、パソコン上でシュミュレーションしてみました。

〔処理の概要〕

1. タイトル表示で自校をアピールしました。
2. プログラムについての簡単な説明でこのプログラムの目的を強調しました。
3. 溶接についての説明を付ける事により、初めての人でも利用できるようにしました。
4. 被溶接物の厚さを入力する事により、電流、溶接棒の径を出力するようにしました。
5. 簡単なキー操作により、溶接ロボットの動きをグラフィック化しました。

〔プログラムの特徴と特に工夫・努力した点〕

ロボットに着目して、いかにロボットらしい、関節の動き出そうかということになったので、今回のBASICプログラムには、動きのある物にしました。でも、機械的動きのあるプログラムには参考にする本や、類似すりプログラムが大変少なかったのも、色々苦労しました。又、キーの配置を考え、使い易くしました。

〔利用の効果〕

誰にでも、簡単に、多関節ロボットのシュミュレーションと溶接についての知識を得ることができます。又、学校でのロボットを制御する授業に活用できます。

プログラム作成報告書

(1) 作品ができるまでの手順

今までに学んできた知識を使って誰が使用してもわかりやすく、使いやすいように作成しました。

(2)新しいアイデア

簡単なキー操作でロボットが動く様子をグラフィック
化しました。

(3)苦心した点

- ・第一関節と第二関節の両方を動く様にするのが大変だった。
- ・機械的動きのあるプログラムにするには参考にする本や類似するプログラムが少なかったので大変苦労した。

(4)良くてきた点

- ・タイトル画面の色ずかいが良くてきた。
- ・関節の動きのところがとても良くてきた。
- ・電流の大きさが変わると火花の大きさが変化するようになった。

(5) 作品使用の効果例

- ・誰にでも簡単に多関節ロボットのシュミュレーションと溶接についての知識を得ることができます。

变数表

ループ

時間合わせ用ループ°

COLOR 変更

汎用

入力待ち

関数代入

第一関節高さ調整 1

第一関節高さ調整 2

第一関節高さ調整 3

第一関節高さ調整 4

第二関節高さ調整 1

第二関節高さ調整 2

第二関節高さ調整 3

本体軸角度

第二関節高さ位置設定

被溶接物左右移動用

入力待ち（指示用）

火花（アーク）X座標変更

被溶接物の厚さ

電流の大きさ [アンペア]

溶接棒の太さ [mm]

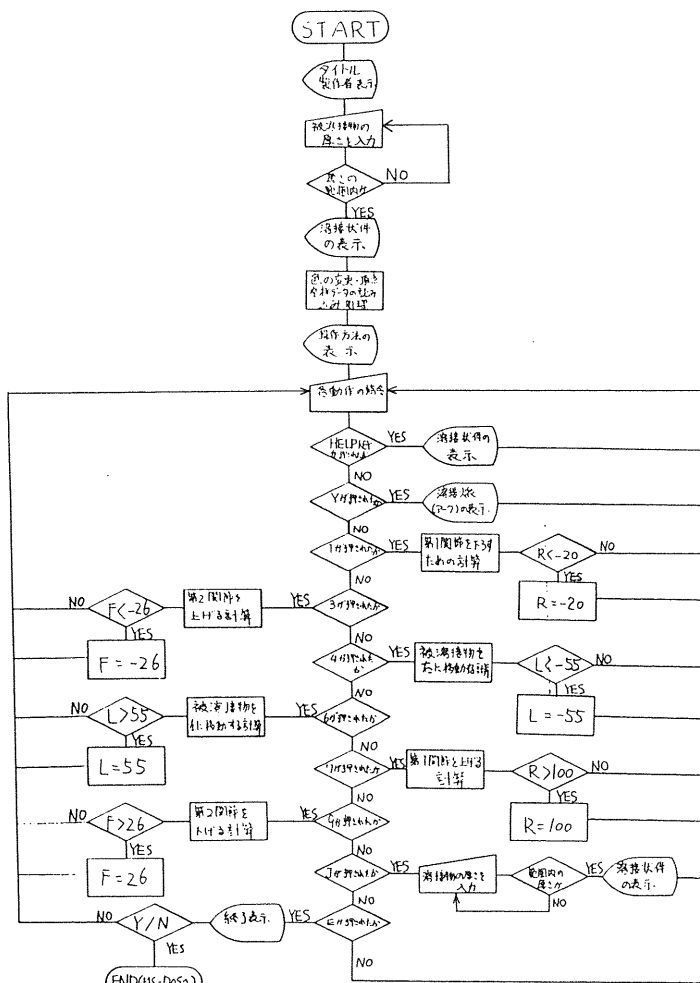
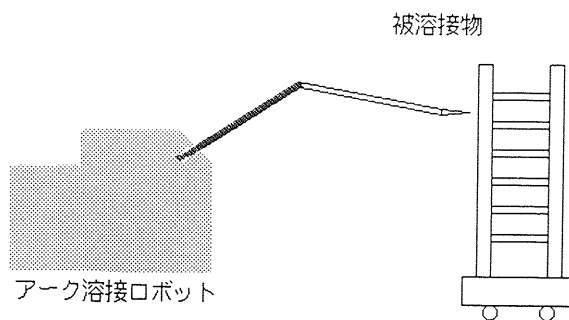


図 2 1 1 流れ図



仮想溶接ロボットのDEMO中です。

キーには、ふれないで下さい。

筑波大学附属坂戸高校 機械科3年

山崎晴久 渡辺佑介
高校生プログラミングコンテスト

全国高校生プログラミングコンテスト佳作作品

图 2-1-2

3. 3. 1 テーブルフリタのシミュレーション

平成7年度（第16回）

全国高校生プログラミングコンテスト 優良賞

(作品の概要)

機械科においては、機械設計の一例としてテーブルフリタがある。テーブルフリタは工場における荷物の積み

卸し、組立・取り付け作業、高所作業等で広く使用されており、無人搬送車等にも使用される。テーブルフリタの構造を理解し、プログラムに取り入れた作品である。油圧シリンダを使用した上下、前後の動きを理解することは困難であり、生徒は作品の試作（写真１）を通じてテーブルフリタの機械構造理解を深めプログラミングに取り入れた。図３１に流れ図、図３２に実行結果を示す。

3. 3. 1 プログラム概要説明書（生徒作品）

プログラム名：テーブルフリタのシミュレーション

使用言語（行数）：N 8 8 B A S I C（7 8 8）

使用機種：P C - 9 8 2 1

〔作成の目的〕

荷物の積み卸し作業などに広く使われるテーブルフリタの構造を理解するために、パソコン上で、グラフィック化し、シミュレーションしてみるとともにシリンダにかかる圧力を計算し出力しました。

〔処理の概要〕

1. タイトル表示で自校をアピールしました。
2. プログラムについての簡単な説明で、このプログラムの目的を強調しました。
3. テーブルフリタについての説明を付ける事により、初めての人でも使えるようにしました。
4. 荷物の重さを入力する事により、シリンダにかかる圧力を計算し出力するようにしました。
5. 簡単なキー操作によりテーブルフリタの動きをグラフィック化しました。

〔プログラムの特徴と特に工夫・努力した点〕

- ・テーブルフリタをグラフィック化し見やすくしました。
- ・三角関数の使用回数を減らし処理速度を向上させた。
- ・処理速度の低下を解消するために高速モードをつけました。
- ・シリンダの伸縮動作が無理なく滑らかに動かせるようにしました。

〔利用の効果〕

誰でも簡単にテーブルフリタ昇降時のアームや関連部品の動きが理解できる。

プログラム作成報告書

(1)作品ができるまでの手順

担当の個別の役割を完成させ、その後、それを総合して完成させました。

(2)新しいアイデア

積載物の数が積載重量により変化します。その結果、シリンダにかかる圧力が変化するようにします。

(3)苦心した点

- ・三角関数を多用するプログラムなので、計算式を求めるのが大変でした。
- ・三角関数を多用した結果、処理速度の低下の解消が大変でした。

(4)良くできた点

- ・処理速度の低下を解消する手段として、最適化し、高速モードをつけました。
- ・シリンダの伸縮動作が無理なく滑らかに動かせるようにしました。

(5)作品使用の効果例

- ・簡単にテーブルフリタ昇降時のアーム等の動きが理解できます。

変数表

タイトル画面（TIT4.BAS）

角度のラジアン化

円の色

速度変更

文字変数1 A \$（0）

文字変数2 A \$（1）

文字変数3 A \$（2）

文字変数4 A \$（3）

キー入力待ち

入力したキーを識別

入力されたキーを識別

円周上の1点1 D 1

円周上の1点2 D 2

円周上の1点3 D 3

円周上の1点4 D 4

円周上の1点5 D 5

円周上の1点6 D 6

円周上の1点7 D 7

速度変更2 N V Z

楕円の大きさ決定1 R X

楕円の大きさ決定2 R Y

星の回転速度 F

テーブルフリタ（RIF262'.BAS）

キー入力待ち A \$

角度のラジアン化 P I

アームの長さ A L

テーブルの幅 T S

入力した文字をアスキー変換 S

シリンダの伸び量 I K

テーブルフリタの左右移動量 X

シリンダの長さ S L

画面を切り替える	V	重量 5 0 0 の数	H 5 0 0
シリンダの先端位置の割り出し	NUL	重量 1 0 0 の数	H 1 0 0
θ の割り出し	TH	重量 5 0 の数	H 5 0
$\theta / 2$	LOD	重量 1 0 の数	H 1 0
移動後のテーブルの位置	PON	重量 5 の数	H 5
$\theta / 2$ の余弦を出す。	LODX	重量 1 の数	H 1
$\theta / 2$ の正弦を出す。	LODY	積載物の位置	VP
アームの端点 X 1	XR	積載物の数	N
アームの端点 Y 1	YR	積載物の高さ	RVR
テーブルフリタの高さ	RT		
アームの端点 X 2	TT		
アームの端点 Y 2	ZYL		
上テーブルの高さ	TET		
文字 θ と h の表示位置	GAGE		
シリンダ取り付け部 X	QWX		
シリンダ取り付け部 Y	QWY		
シリンダの先端座標 X	TMPX		
シリンダの先端座標 Y	TMPY		
シリンダ角度	SUSD		
シリンダ角度の余弦	GNDX		
シリンダ角度の正弦	GNDY		
シリンダ部座標 X 1	ERX		
シリンダ部座標 Y 1	ERY		
シリンダ部座標 X 2	DRX		
シリンダ部座標 Y 2	DRY		
シリンダ部座標 X 3	SUSX		
シリンダ部座標 Y 3	SUSY		
シリンダ～ピストン先の位置 X	SDDX		
シリンダ～ピストン先の位置 Y	SDDY		
シリンダ部座標 X 4	QSRX		
シリンダ部座標 Y 4	QSRY		
シリンダ部座標を出すのに必要な変数	PIS		
シリンダ部座標 X 5	QQQX		
シリンダ部座標 Y 5	QQQY		
ローラーの中心 X	UU		
文字表示位置の変数 1	VPX		
文字表示位置の変数 2	VPP		
文字表示位置	VPXX		
圧力 (MPa)	FFF		
数値入力時桁移動	XQ		
数値入力	XE (XQ)		
積載重量 1	OHM		
積載重量 2	HUN		
重量 1 0 0 0 の数	H1000		

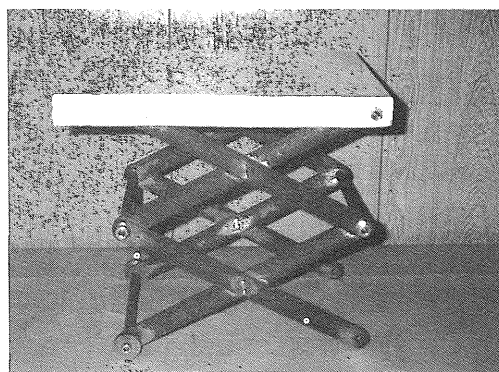


写真 1

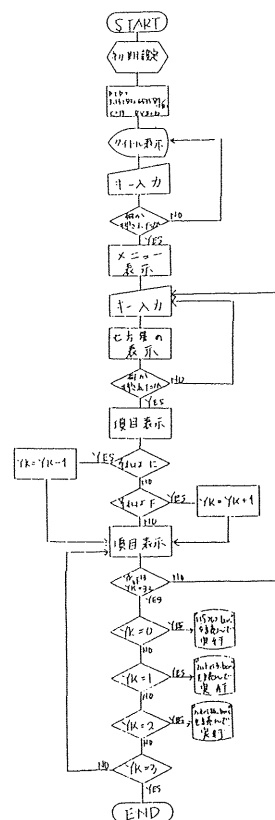


図 3 1 1 流れ図 (TIT. BAS)

図 3 1 2 流れ図 (Z U K E I. B A S)

図321 実行結果（テーブルフリタ）

図3 2 2 実行結果 (パンダグラフ1段)

図 3 2 3 実行結果 (電気回路図)

図 3 2 4 実行結果 (油圧回路図)

3. 4. 1 NCプログラム簡易入力システム

平成7年度（第16回）

全国高校生プログラミングコンテスト 優秀賞

(作品の概要)

数値制御工作機械は、本校においては、2～3年次で機械科において行われている。機械科の授業において、生徒側から取り組みの改善点を見つけプログラムに取り入れたことは注目すべき事である。また、使用した

プログラム言語としてQUICKBASIC、QUICKCという1、2年次の本校において主に指導した以外のプログラム言語を使用した点は本人の努力がうかがえる。尚、この生徒は、その後情報処理の国家試験（システムアドミニストレータ）に合格する等により情報技術知識程度の高さを証明した。図4 1 1に流れ図、図4 1 2に実行結果を示す。

3. 4. 2 プログラム概要説明書（生徒作品）

プログラム名 : NCプログラム簡易入力システム

使用言語（行数） : N 8 8 B A S I C （ 2 0 0 4 ）

使用機種 : P C - 9 8 2 1

[作成の目的]

すでに学校にあったパソコンのNC言語エディタは、速度が遅く、繰り返す様な処理もうまくできず、ディスクへの登録もうまくいかないという程度な物だったので、どうしても作り直したくて作成しました。

[処理の概要]

1. NCプログラムを簡単に入力できます。
2. 書いたNCプログラムをパソコン上でシュミレートさせることができます。
3. 書いたNCプログラムをフロッピーに記憶、読み込みすることができます。

サポートプログラム

E S C P. S Y S か P R I N T. S Y S （印刷に必要）

[プログラムの特徴と特に工夫・努力した点]

- これまでのNCエディタを比較しても、カラフルに作り上げて、誰もが楽しくNCプログラムを出来る様工夫もしました。
- また、昔のマシンでも高速に動く様な工夫もしました。ファンクションキーで様々な制御が可能で、これまでのエディタを使った人でも安心して使用できます。

[利用の効果]

未だテスト等をしていない為、成果は上がってませんが、授業等での活用が可能です。

3. 4. 3 プログラム作成報告書

(1)作品ができるまでの手順

これまでのNCプログラミングは複雑かつ難解なもので、簡単に解釈できるような物ではありません。また、これまで学校にもパソコンによる入力システムはありましたが、自動翻訳、対訳付き印刷、NC言語ごとに空白を開ける、等の「解り易くする」為の道具が不足である。と考え、制作しました。また、制作にあたっては、極力高速に動く事を考えプログラミングし

ています。

(2)新しいアイデア

NC言語一つ一つを入力する為に、新たに表計算でおなじみの「セル」の概念を導入しました。このセル一つにNCのワードを一つ入れる事にした為、縦が綺麗にそろい、非常に見易くなりました。

また、カーソルキーで何処でも移動ができ、カーソルが合ったNC言語は直ちに翻訳され、画面上部のガイドに表示されます。更に、編集の方法は、普通のエディタに似た操作方法による切り取り、複写、張り付けを可能とし、簡単に繰り返し処理の入力が可能となっています。

(3)苦心した点

文字の入力、削除の部分がどの様に動作するのか考えるのが大変でした。同時に、カーソル移動の部分、スクロールの部分等もかなり考えてしまいました。また、円弧を削除する部分のプログラミングも大変でした。

(4)良くできた点

カーソルを合わせただけでNCの訳が表示されるのは良くできていると思います。

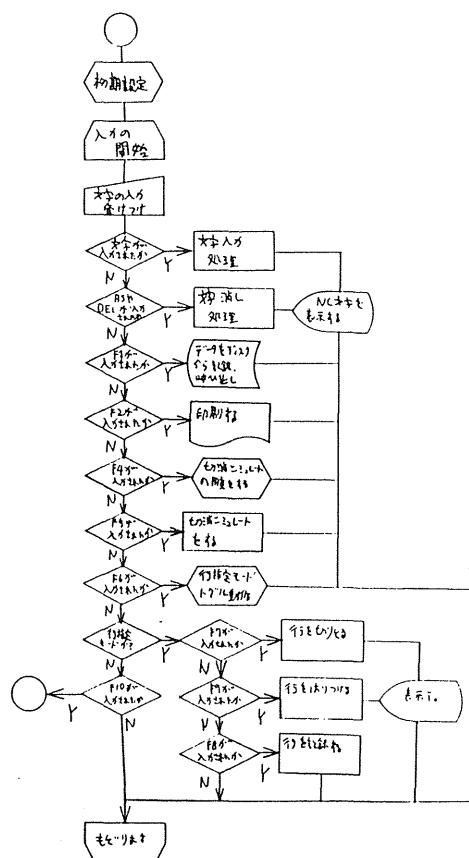


図4 1 1 流れ図

切削中 : SPAGE:シグ47°D-2 RET:一気切削 RがZ:スチール切替 (X: 1 Y: 1) (H501) 1:ブロック 501							
挿入	1	2	3	4	5	6	7
13	H514	Z-5.0					
14	H515	G40	X99.5	1-1.0			
15	H516	Z1.0	F3.0				
工具位置 : X : 99.50 Z : -5.00 回転速度 : 980.00rpm 送り速度 : 0.05mm/min 使用工具及び補正 : 5番(補正15)							
2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00)							

09:35:57 : 文字の入力・カーソルの移動 (X: 1 Y: 1) (H501) 1:ブロック 501							
挿入	1	2	3	4	5	6	7
1	H501	X200.0	Z200.0	S1000	M40		
2	H502	G40	G97	S300	T0500	M08	
3	H503	G90	X92.0	Z10.0	T0505	M03	
4	H504	G01	Z1.0	F3.0			
5	H505	Z1.0	F2.0				
6	H507	G42	X27.0	S400			
7	H508	X90.0	Z-0.2	F0.08			
8	H509	Z-5.0					
9	H510	G40	X90.5	I1.0			
10	H511	Z1.0	F3.0				
11	H512	G41	X102.4	S380	T0515		
12	H513	X100.0	Z-0.2	F0.08			
13	H514	Z-5.0					
14	H515	G40	X99.5	1-1.0			
15	H516	Z1.0	F3.0				
16	H517	G90	X200.0	Z200.0	T0500		
17	H518	M31					
18	H519	F501	M32				
19							
20							
21							
2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00) 2+18 (F0.00)							

図 4 1 2 実行結果

4. 結果と考察

以下に過去 3 年間の全国高校生プログラミングコンテストに出展した結果を示す。

93 年 (第 15 回)

1. 佳作 (平歯車の設計製図)

94 年 (第 16 回)

1. 優良賞 (2 段減速の手巻きウィンチの設計製図)

2. 佳作 (仮想溶接ロボットの動作表示)

3. 学校優良賞 (団体賞)

95 年 (第 17 回)

1. 優秀賞 (NC プログラム簡易入力システム)

2. 優良賞 (テーブルフリタのシミュレーション)

3. 佳作 (自宅から学校迄の時刻表)

4. 学校優秀賞 (団体賞)

過去 3 年間の入選状況より、本校生徒のプログラミング作成能力が年々向上していることを示している。

その要因として、生徒が中学よりコンピュータ教育が普及していることによるコンピュータに対する慣れやプログラミング技術の向上、過去の本校における継続したプログラミング教育による作品の蓄積、機械科における系統立てたプログラミング指導方法の確立等が考えられ

る。

作品制作を通じて問題解決への試みがなされた、例えば、テーブルフリタにおいてはテーブルフリタの動作確認を行うためテーブルフリタの試作品が作成された。それにより動作が立体的に確認でき、プログラム作成において有効となった。生徒は問題分析、試作品制作、試作品による動作確認によって問題解決の手法を経験・学習した。

作品制作を通じて、工業科教科におけるプログラミングテーマの選定は、生徒側から見た教科指導を充実させ、指導法へのヒントや改善を与えてくれることが認識された。

しかし、プログラムの内容については工業教科に活用されるような操作性の向上が望まれる。また、他のプログラム言語使用によるプログラミングの今後における更に充実した指導方法の確立が必要とされる。

5. 終わりに

生徒は、課題研究におけるプログラム作成を通じて、テーマの選定、付随する種々の問題把握、問題解決へのアプローチを行うことにより専門性の追求を行うことができたと考えている。プログラム作品を出展することにより全国レベルでの位置づけを確認することができた。

情報教育の一分野としてプログラミング技術、プログラミング言語学習を学ぶことにより、生徒は、教科内容の一層の充実した理解を深めることができたなどの点により大きな教育効果があったと考えてよいであろう。

参 考 文 献

- * 筑波大学学校教育部紀要 第 14 巻 ('93)
工業科における「課題研究」の実践研究
- * " 第 15 巻 ('94)
情報技術教育の実践研究 I
- * 筑波大学附属坂戸高校研究紀要 第 27 集 ('88)
「課題実習」の実践的研究 I
- * " 第 28 集 ('89)
「課題実習」の実践的研究 II
- * 筑波大学附属坂戸高校研究紀要 第 29 集 ('90)
「課題実習」の実践的研究 III
- * " 第 30 集 ('92)
機械科における「新設科目」の実践研究 I
- * " 第 32 集 ('94)
「課題実習」の実践
プログラミングコンテスト作品指導とプログラム言語教育を中心として